



(2)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁿ 6: D01D 5/092		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/67450
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Dezember 1999 (29.12.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/04225		(74) Anwalt: KAHLHÖFER, Hermann; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, Uerdinger Strasse 5, D-40474 Düsseldorf (DE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Juni 1999 (17.06.99)		(81) Bestimmungsstaaten: CN, IN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: 198 27 518.8 22. Juni 1998 (22.06.98) DE 198 29 046.2 29. Juni 1998 (29.06.98) DE		(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BARMAG AG [DE/DE]; Leverkusener Strasse 65, D-42897 Remscheid (DE).	
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NITSCHKE, Roland [DE/DE]; Tückingschulstrasse 23a, D-58135 Hagen (DE). MEISE, Hansjörg [DE/DE]; Lerchenweg 51, D-50829 Köln (DE). HUTTER, Hans-Gerhard [DE/DE]; Lohengrinstrasse 24, D-42859 Remscheid (DE). ENDERS, Ulrich [DE/DE]; Schwelmer Strasse 54, D-42897 Remscheid (DE). SENGE, Peter [DE/DE]; Aufenangerstrasse 6, D-44229 Dortmund (DE). SCHULZ, Detlev [DE/DE]; Hohweg 16, D-42477 Radevormwald (DE). WIEMER, Dieter [DE/DE]; Berufsschulstrasse 29, D-42929 Wermelskirchen (DE).		(73) Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(54) Title: SPINNER FOR SPINNING A SYNTHETIC THREAD			
(54) Bezeichnung: SPINNVORRICHTUNG ZUM SPINNEN EINES SYNTHETISCHEN FADENS			
(57) Abstract			
<p>The invention relates to a spinner for spinning a synthetic thread. The thread is formed by grouping a plurality of filaments and by winding said filaments on a spool using a spooler mounted downstream from the spinner. An intake cylinder with a gas-permeable wall and a cooling tube are mounted underneath the spinneret. The cooling tube is connected to an airflow generator in such a way that an airflow is formed in the cooling tube in the direction of thread travel. The airflow is formed by a volume of air that flows to the cooling tube through the intake cylinder. According to the invention, the intake cylinder is subdivided into several zones in the direction of thread travel, each of which has a different gas permeability for controlling the volume of air entering into the intake cylinder. It is thereby possible to advantageously influence pre-cooling and the formation of the airflow.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens. Der Faden wird hierbei durch Zusammenfassen einer Vielzahl von Filamenten gebildet und mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschalteten Aufspulvorrichtung zu einer Spule aufgewickelt. Unterhalb der Spindulose sind ein Einfüllzylinder mit gasdurchlässiger Wand und ein Kühlrohr angeordnet. Das Kühlrohr ist mit einem Luftstromerzeuger derart verbunden, daß sich ein Luftstrom im Kühlrohr in Fadenlaufrichtung ausbildet. Hierbei wird der Luftstrom durch eine Luftmenge gebildet, die über den Einfüllzylinder zum Kühlrohr gelangt. Erfindungsgemäß ist der Einfüllzylinder in Fadenlaufrichtung in mehrere Zonen mit jeweils unterschiedlicher Gasdurchlässigkeit zur Steuerung der in den Einfüllzylinder eintretenden Luftmenge unterteilt. Damit läßt sich die Vorkühlung und die Ausbildung der Luftströmung vorteilhaft beeinflussen.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Canada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens

Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und des Oberbegriffs des 5 Anspruchs 17, ein Verfahren zum Spinnen eines synthetischen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 25 und eine Verwendung einer Spinnvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 26.

Diese Spinnvorrichtung und das Verfahren sind bekannt und in der WO 95/15409 10 beschrieben.

Hierbei werden die frisch extrudierten Filamente in ihrer Fortbewegung durch einen Luftstrom unterstützt. Damit wird erreicht, daß der Erstarrungspunkt der Filamente sich von der Spinndüse weg bewegt. Dies führt zu einer verzögerten 15 Kristallisation, die sich günstig auf die physikalischen Eigenschaften des Fadens auswirkt. So konnte beispielsweise bei der Herstellung eines POY-Garns die Abzugsgeschwindigkeit und damit die Verstreckung erhöht werden, ohne daß sich für das Garn die für die Weiterverarbeitung erforderlichen Dehnungswerte verändern.

20 Die bekannte Spinnvorrichtung besteht aus einem Kühlrohr und einem Luftstromerzeuger, die unterhalb der Spinndüse angeordnet sind. Zwischen der Spinndüse und dem Kühlrohr ist ein Einlaßzylinder mit gasdurchlässiger Wandung angeordnet. Durch das Zusammenwirken des Einlaßzylinders und des 25 Luftstromerzeugers wird eine Luftmenge innerhalb des Kühlrohres eingeleitet und innerhalb des Kühlrohres zu einem beschleunigten Luftstrom in Fadenlaufrichtung geführt. Der Einlaßzylinder besteht aus einem perforierten, gasdurchlässigen Material. Dadurch ist die radial einströmende Luftmenge proportional der anliegenden Druckdifferenz, die sich mit zunehmender 30 Fadengeschwindigkeit der Filamente erhöht. Somit wird mit zunehmendem

Abstand von der Spinndüse die in den Einlaßzylinder eintretende Luftmenge größer.

Es hat sich jedoch nun gezeigt, daß neben der Unterstützung der Fortbewegung

5 die Filamente in ihren Randschichten gleichmäßig verfestigt sein müssen. Beim Durchlaufen des Einlaßzylinders werden die Filamente derart vorgekühlt, daß sich die Randschicht vor Einlauf in das Kühlrohr verfestigt hat. Im Kern sind die Filamente bei Eintritt in das Kühlrohr noch schmelzflüssig, so daß die endgültige Erstarrung erst im Kühlrohr erfolgt. Daher ist auch eine gleichmäßige Vorkühlung

10 aller Filamente erforderlich. Des Weiteren muß erreicht werden, daß über den gesamten Querschnitt des Einlaßzylinders eine gleichmäßige Luftmenge vorhanden ist, damit jedes einzelne Filament im Kühlrohr gleichmäßig in seiner Fortbewegung unterstützt wird.

15 Bei der Herstellung eines Fadens wird die Qualität des Fadens durch das Zusammenwirken der Filamenteigenschaften bestimmt. Daher ist bekannt, daß zur Herstellung eines hochwertigen Garnes jedes Filament innerhalb eines Filamentbündels eine gleiche Behandlung erfahren muß. Bei dem bekannten Verfahren und der bekannten Vorrichtung wird bewußt der Erstarrungspunkt von

20 der Spinndüse weg bewegt, so daß erst nach Durchlauf einer Vorkühlzone die Filamente in der durch das Kühlrohr gebildete Kühlzone erstarrten. Damit durchlaufen die Filamente eine relativ große Strecke, in welcher sie unterschiedlichen Luftströmungen ausgesetzt sind.

25 Aus der US 5,034,182 ist eine Spinnvorrichtung bekannt, bei welcher der Einlaßzylinder in einer Druckkammer angeordnet ist. Der Einlaßzylinder weist eine siebförmige Wand auf, so daß aufgrund des außen am Einlaßzylinder vorherrschenden Überdrucks eine größere Druckdifferenz und damit eine größere einströmende Luftmenge erreicht wird. Das führt jedoch zu dem Problem, daß die

30 Filamente innerhalb der Einlaufzone bereits einer erheblichen Kühlwirkung ausgesetzt sind.

Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, eine Spinnvorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß eine auf die gleichmäßige Vorkühlung der Filamente abgestimmte Luftmenge und eine für die Unterstützung der Filamentbewegung erforderliche Luftmenge bereitgestellt werden kann.

5

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, das eingangs genannte Verfahren und die eingangs genannte Spinnvorrichtung derart weiterzubilden, daß alle Filamente des Filamentbündels bis zur Erstarrung eine im wesentlichen gleichmäßige Behandlung erhalten.

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Spinnvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einer Spinnvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 17, durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 25 sowie durch die Verwendung einer Spinnvorrichtung nach Anspruch 26 gelöst.

15

Eine Lösung der Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gegeben, daß der Einlaßzylinder in Fadenlaufrichtung in mehrere Zonen mit jeweils unterschiedlicher Gasdurchlässigkeit zur Steuerung der in den Einlaßzylinder eintretenden Luftmenge unterteilt ist.

20

Die Erfindung wurde auch nicht durch die bekannte Spinnvorrichtung gemäß EP 0 580 977 oder die bekannte Spinnvorrichtung gemäß DE 195 35 143 nahegelegt. Bei den bekannten Spinnvorrichtungen ist der Einlaßzylinder unterhalb der Spindüse mit in Fadenlaufrichtung sich verändernder Luftdurchlässigkeit ausgeführt, um eine Abkühlung der Filamente in Abhängigkeit von der Fadenlaufgeschwindigkeit zu erhalten. Die bekannten Spinnvorrichtungen bezeichnen eine vollkommene Abkühlung der Filamente innerhalb des Einlaßzylinders und sind somit völlig ungeeignet, um eine die Filamentbewegung unterstützende Luftströmung bei nur vorgekühlten Filamenten zu erzeugen.

25

Die Erfindung besitzt den Vorteil, daß unabhängig von der Filamentgeschwindigkeit und unabhängig vom Differenzdruck zwischen dem Spinnschacht und der Umgebung die in den Spinnschacht einströmende Luftmenge beeinflußt werden kann. Dadurch ist es möglich, gezielt auf die 5 Eigenschaften der Filamente Einfluß zu nehmen, die aus unterschiedlichen Zonen der Spinndüse stammen. Die Einflußnahme kann zum einen darin liegen, daß alle Filamente möglichst unter gleichen Abkühlbedingungen eine Vorkühlung zur Verfestigung der Randzonen erhalten. Des Weiteren läßt sich das Einlaufen der Filamente in das Kühlrohr sowie die Ausbildung der Luftströmung im Kühlrohr 10 durch insbesondere die im unteren Bereich des Einlaufzyinders eintretende Luftmenge beeinflussen. Die durch die Wandung des Einlaßzyinders eintretende Luftmenge ist hierbei proportional abhängig von der Gasdurchlässigkeit bzw. der Porösität der Wandung. Bei großer Gasdurchlässigkeit wird dementsprechend eine bei ansonsten konstanten Bedingungen größere Luftmenge pro Zeiteinheit in 15 den Spinnschacht eingeleitet. Im umgekehrten Fall tritt also bei kleinerer Gasdurchlässigkeit der Wandung eine in Relation geringere Luftmenge in den Spinnschacht ein.

Die besonders vorteilhafte Weiterbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 20 2 besitzt den Vorteil, daß eine relativ große Luftmenge zur Kühlung der Filamente zur Verfügung steht. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß sich eine im wesentlichen gleichmäßige Luftmengenverteilung innerhalb des Spinnschachtes einstellt. Da im oberen Bereich die Filamentgeschwindigkeit gering ist und zudem 25 die Filamente aufgrund des geringen Abstandes zu der Spinndüse relativ weit voneinander beabstandet sind, kann in der oberen Zone des Einlaufzyinders die Luftmenge sich im wesentlichen ungehindert über den gesamten Spinnschachtquerschnitt verteilen. Damit wird erreicht, daß innerhalb des Filamentbündels sich eine gleichmäßige Luftströmung im Kühlrohr ausbilden kann.

Die Ausbildung der Erfindung gemäß Anspruch 3 ist insbesondere geeignet, um die Filamente in einer relativ schwachen Vorkühlung zu behandeln. Dadurch ergibt sich der Vorteil einer besonders schonenden Abkühlung, was eine weitere Verbesserung der Spinsicherheit bedeutet. Unter der Spinsicherheit wird hierbei

5 die Quantität der Filamentbrüche verstanden. In der zum Kühlrohr gewandten unteren Zone wird jedoch eine relativ große Luftmenge in den Spinschacht eingeleitet, die das Einlaufen des Filamentbündels in das Kühlrohr erleichtert. Damit wird vorteilhaft ein Anschlagen der Filamente an die Rohrwandung im Bereich des engsten Querschnitts verhindert.

10

Die Gasdurchlässigkeit der oberen Zone läßt sich hierbei jedoch derart verringern, daß die obere Zone gasundurchlässig wird. Dadurch wird eine Ruhezone unmittelbar unterhalb der Spindüse ausgebildet, die ein stabiles Ausspinnen der Filamente gewährleistet und damit die Ausbildung einer gleichmäßigen Filamentstruktur begünstigt.

Die besonders vorteilhafte Weiterbildung der Spinnvorrichtung nach Anspruch 5 besitzt den Vorteil, daß sowohl eine gleichmäßige Luftmengenverteilung innerhalb des Spinschachtes und somit auch eine gleichmäßige Vorkühlung der

20 Filamente erreicht wird und zum andern das Einlaufen der Filamente in das Kühlrohr begünstigt. Da im mittleren Bereich des Einlaßzyinders relativ wenig Luft in den Spinschacht eintritt, kann sich bereits eine in Fadenlaufrichtung ausgerichtete Luftströmung aufgrund der Filamentgeschwindigkeit ausbilden. Durch die unmittelbar vor Eintritt in das Kühlrohr zugeführte Luftmenge bildet

25 sich somit ein an jedem Filament im wesentlichen gleichmäßig angreifender Luftstrom aus.

Da mit zunehmendem Abstand von der Spindüse die Filamentgeschwindigkeit zunimmt und gleichzeitig der Abstand sich zwischen den Einzelfilamenten verringert, ist bei einer besonders vorteilhaften Ausbildung der Erfindung die Gasdurchlässigkeit des Einlaßzyinders innerhalb einer Zone in Fadenlaufrichtung

gleich. Damit ist die in den Spinnschacht eintretende Luftmenge innerhalb der Zone abhängig von der Filamentgeschwindigkeit. Das heißt, bei höherer Fadengeschwindigkeit wird mehr Luft dem Spinnschacht zugeführt.

- 5 Die Ausbildung der Erfindung gemäß Anspruch 7 ermöglicht dagegen über der Länge des Einlaßzyinders ein Strömungsprofil zu erzeugen, welches keine stufenförmigen Änderungen der Luftpengenzufuhr enthält. Desweiteren läßt sich dadurch erreichen, daß die in den Spinnschacht eintretende Luftmenge unabhängig von der Fadengeschwindigkeit im wesentlichen über die Länge der
- 10 Zone gleichgehalten werden kann.

Die Wandung des Einlaßzyinders läßt sich aus jedem beliebigen porösem Material herstellen. Insbesondere ist die Ausbildung gemäß Anspruch 8 von Vorteil. Hierbei kann die Gasdurchlässigkeit bzw. der Luftwiderstand innerhalb der Wandung sehr präzise vorgegeben werden. Die Gasdurchlässigkeit ist in diesem Fall über die Anzahl der Einlaßöffnungen der Lochungen und über den Durchmesser der Einlaßöffnungen der Lochungen definiert.

Die Ausführung der Spinnvorrichtung nach Anspruch 8 ist besonders geeignet, einen die Filamentbewegung unterstützenden Luftstrom zu erzeugen. Hierbei ist die Lochung zumindest einer Zone aus einer Vielzahl von Eintrittsöffnungen gebildet, die die Wandung des Einlaßzyinders schräg mit einer Neigung zur Fadenlaufrichtung durchdringen, daß ein in Fadenlaufrichtung gerichteter Luftstrom in den Einlaßzyylinder eintritt.

- 25 Bei der besonders vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 10 wird erreicht, daß über den gesamten Umfang des Einlaßzyinders eine hohe gleichmäßige radiale Luftströmung erzeugt wird.
- 30 Um die Zonen innerhalb des Einlaßzyinders ausbilden zu können, ist die Ausführung der Erfindung gemäß Anspruch 11 besonders vorteilhaft. Hierbei

können Einzelzylinder mit gleicher oder mit jeweils unterschiedlicher Gasdurchlässigkeit übereinander gesetzt sein. Dies kann durch unterschiedliche Maschenweiten der Drahtgewebe oder durch unterschiedliche Mehrlagigkeit der Lagen erreicht werden.

5

Desweiteren bietet die Ausbildung gemäß Anspruch 12 die Möglichkeit, die Gasdurchlässigkeit mittels einer Papiermanschette zu verändern. Hierbei besteht der Vorteil, daß die Papiermanschette eine Luftfilterung vornimmt, so daß keine Verschmutzungen in den Spinnschacht gelangen können.

10

Um eine gleichmäßige Strömung im Einlaßzylinder zu erzeugen und um Turbulenzen bei Eintritt in den Einlaßzylinder zu vermeiden ist die Weiterbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 13 besonders vorteilhaft. Dabei sind an der Wandung im Innern des Einlaßzylinders im Bereich zumindest einer Zone 15 mehrere Leitbleche befestigt, die von der Wandung aus eine Neigung in Fadenlaufrichtung haben.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Einlaßzylinder wärmeübertragend mit der Spindüse verbunden. Somit läßt sich 20 insbesondere die obere Zone des Einlaßzylinders erwärmen, was wiederum zur Erwärmung der durch die Wandung strömenden Luft führt, so daß eine schockartige Kühlwirkung an den Filamenten verhindert wird.

25

Bei den zuvor beschriebenen Ausführungen der Erfindung läßt sich der Luftstromerzeuger durch ein Gebläse im Bereich des Einlaßzylinders, durch einen 30 Injektor unmittelbar vor Eintritt in das Kühlrohr oder durch eine Saugeeinrichtung, die auf der Auslaßseite des Kühlrohrs mit dem Kühlrohr verbunden ist, ausbilden. Die Saugeeinrichtung besitzt den besonderen Vorteil, daß alle während des Spinnens austretenden Partikel wie beispielsweise Monomere aus dem Spinnschacht entfernt werden. Damit wird eine Verschmutzung des Spinnschachtes vermieden.

Um einen Faden mit sehr hoher gleichmäßiger Qualität zu erzeugen, ist die Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 16 besonders vorteilhaft. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Düsenbohrungen innerhalb der Spindüse ist 5 eine weitere Lösung der zugrunde liegenden Aufgabe gegeben. Es wird erreicht, daß im Kühlrohr an jedem einzelnen Filament gleichgerichtete und gleichgroße in Fadenlaufrichtung weisende Luftströmungen angreifen.

Die Erfindung wurde auch nicht durch die bekannte Spinnvorrichtung und das 10 bekannte Verfahren gemäß DE 25 39 840 nahegelegt. Bei dem bekannten Verfahren und der bekannten Spinnvorrichtung wird ein gleichmäßiger zur Behandlung der Filamente eingesetzter Luftstrom in Richtung, quer oder entgegen der Fadenlaufrichtung, geführt. Das trifft jedoch für die erfindungsgemäße Spinnvorrichtung nicht zu. Durch die im Kühlrohr der erfindungsgemäßen 15 Vorrichtung vorherrschende Unterdruckatmosphäre wird ein Luftstrom in Fadenlaufrichtung mit einem vom Rohrquerschnitt abhängigen Strömungsprofil mit unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten erzeugt.

Die erfindungsgemäße Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 17 besitzt den Vorteil, 20 daß das im Rohrquerschnitt vorherrschende Strömungsprofil des Luftstroms zugrundegelegt wird, um die Düsenbohrungen in der Spindüse anzutragen. Da die Filamente innerhalb des Kühlrohres in ihrer Fortbewegung durch den an dem Filament angreifenden Luftstrom unterstützt werden, ist es von besonderer Bedeutung, daß über der gesamten Strecke eine im wesentlichen gleichmäßige 25 Unterstützung der Fortbewegung bei jedem der Filamente eingehalten wird. Das sich im Rohr einstellende Strömungsprofil des Luftstroms ist von der Einlaufgeometrie des Kühlrohres sowie von der inneren Beschaffenheit des Kühlrohres bis zuletzt vom Durchmesser des Kühlrohres und der Strömungsart abhängig. Hierbei können innerhalb des Rohrquerschnittes sich unterschiedliche 30 Strömungsgeschwindigkeiten ausbilden, die bei gleichmäßiger Verteilung der Filamente innerhalb des Rohrquerschnittes zwangsläufig zu einer

unterschiedlichen Behandlung führen würden. Somit bietet die Erfindung eine Möglichkeit, die Filamente innerhalb des Filamentbündels derart zu ordnen, daß jedes Filament mit im wesentlichen gleicher Strömungsgeschwindigkeit durch das Kühlrohr geführt wird.

5

Die besonders bevorzugte Weiterbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 18 besitzt den Vorteil, daß das Filamentbündel sicher in das Kühlrohr eingeführt wird und daß sich eine weniger turbulente Luftströmung im Eingangsbereich des Kühlrohres ausbildet. Dabei wurde festgestellt, daß die Luftströmung innerhalb des Kühlrohres ein Strömungsprofil aufweist, daß tendenziell in der Mitte des Kühlrohres eine maximale Strömungsgeschwindigkeit aufweist. Durch die Ausbildung der Spinndüse gemäß Anspruch 18 wird somit vermieden, daß Filamente im mittleren Bereich in das Kühlrohr eintreten.

15 Bei einem ovalen oder runden Rohrquerschnitt ist die Ausbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 19 besonders geeignet, um die Filamente in Zonen gleicher Strömungsgeschwindigkeiten durch das Kühlrohr zu führen. Bei der Anordnung der Düsenbohrungen in einer geschlossenen Bohrungsreihe wird zudem erreicht, daß innerhalb des Einlaufzylinders eine Vergleichmäßigung der 20 Vorkühlung erreicht wird.

Die Ausbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 20 ist besonders von Vorteil, um bei mehreren Bohrungsreihen eine gleichmäßig Vorkühlung zu erreichen.

25

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Spinnvorrichtung werden die Filamente mit einem im wesentlichen gleichen Abstand zu der Wandung des Einlaufzylinders geführt. Damit wird eine zusätzliche Vergleichmäßigung der Vorkühlung und damit eine reproduzierbare Randschichtenverfestigung erreicht.

30 Um ein zur Herstellung des Fadens günstiges Strömungsprofil im Kühlrohr zu erreichen, hat sich herausgestellt, daß der Abstand zwischen der Spinndüse und

dem Kühlrohr mindestens 100 mm bis max. 1000 mm betragen sollte. Hierbei besitzt das Kühlrohr einen Durchmesser im Bereich des engsten Rohrquerschnittes von mindestens 10 mm bis maximal 40 mm.

5 Um die Kristallisation der Filamente weiter zu verzögern und somit einen Faden mit höheren Dehnungswerten zu erzeugen, ist die Ausbildung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 23 besonders von Vorteil. Hierbei ist zwischen der Spindüse und dem Einlaßzylinder eine Heizeinrichtung zur thermischen Behandlung der Filamente vorgesehen.

10 Der gleiche Effekt ist auch durch die vorteilhafte Weiterbildung der Spinnvorrichtung nach Anspruch 24 erreichbar. Hierbei wird die Umgebungsluft außen am Umfang einer Zone -vorzugsweise der oberen Zone- des Einlaßzylinders auf eine Temperatur von 35°C bis 350°C erwärmt. Durch die in
15 den Einlaßzylinder eintretende warme Luft werden die Filamente vor der eigentlichen Abkühlung in Abhängigkeit von der Lufttemperatur thermisch behandelt.

20 Die erfindungsgemäßen Spinnvorrichtungen, das erfindungsgemäße Verfahren und die erforderliche Verwendung einer Spinnvorrichtung ist geeignet, um textile Fäden oder technische Fäden aus Polyester, Polyamid oder Polypropylene herzustellen. Es können dabei verschiedene Behandlungseinrichtungen für den Faden nachgeschaltet sein, um beispielsweise einen vollverstreckten Faden (FDY), einen vororientierten Faden (POY) oder einen hochorientierten Faden (HOY) herzustellen.

25 Im folgenden werden unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen einige Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtungen näher beschrieben.

Es stellen dar:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Spinnvorrichtung mit nachgeschalteter Aufspuleinrichtung;

5

Fig. 2 einen Einlaßzylinder der in Fig. 1 gezeigten Spinnvorrichtung;

Fig. 3 verschiedene Wandausführungen des Einlaufzylinders mit entsprechendem Strömungsprofil;

10

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung.

15 Fig. 5 ein Beispiel eines Strömungsprofils innerhalb des Kühlrohres der in Fig. 1 gezeigten Spinnvorrichtung;

Fig. 6 mehrere Ausführungsbeispiele einer Spinndüse;

20 In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens gezeigt.

Ein Faden 12 wird aus einem thermoplastischen Material gesponnen. Das thermoplastische Material wird hierzu in einem Extruder oder einer Pumpe aufgeschmolzen. Die Schmelze wird über eine Schmelzeleitung 3 mittels einer 25 Spinnpumpe zu einem beheizten Spinnkopf 1 gefördert. An der Unterseite des Spinnkopfes 1 ist eine Spinndüse 2 angebracht. Aus der Spinndüse 2 tritt die Schmelze in Form von feinen Filamentsträngen 5 aus. Die Filamente 5 durchlaufen einen Spinnschacht 6, der durch einen Einlaßzylinder 4 gebildet wird. Der Einlaßzylinder 4 ist hierzu unmittelbar unterhalb des Spinnkopfes 1 30 angeordnet und umschließt die Filamente 5. Am freien Ende des Einlaßzylinders 4 schließt sich in Fadenlaufrichtung ein Kühlrohr 8 an. Das Kühlrohr 8 ist über

einen Einlaufkegel 9 mit dem Einlaßzylinder 4 verbunden. Auf der gegenüberliegenden Seite des Einlaufkegels 9 weist das Kühlrohr 8 einen Auslaufkegel 10 auf, der in eine Auslaufkammer 11 mündet. Auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 ist in der Fadenlaufebene eine Auslaßöffnung 13 in der 5 Auslaufkammer 11 eingebracht. An einer Seite der Auslaufkammer 11 mündet ein Saugstutzen 14 in die Saugkammer 11. Über den Saugstutzen 14 ist ein am freien Ende des Saugstutzens 14 angeordneter Luftstromerzeuger 15 mit der Auslaufkammer 11 verbunden. Der Luftstromerzeuger 15 ist als Saugeinrichtung ausgebildet. Die Saugeinrichtung 15 kann beispielsweise eine Unterdruckpumpe 10 oder ein Gebläse aufweisen, welche einen Unterdruck in der Auslaßkammer 11 und somit im Kühlrohr 8 erzeugen.

In der Fadenlaufebene unterhalb der Auslaufkammer 11 sind eine Präparationseinrichtung 16 und eine Aufspulvorrichtung 20 angeordnet. Die 15 Aufspulvorrichtung 20 besteht aus einem Kopffadenführer 19. Der Kopffadenführer 19 zeigt den Beginn des Changierdreiecks an, welches durch die Hin- und Herbewegung eines Changierfadenführers einer Changiereinrichtung 21 entsteht. Unterhalb der Changiereinrichtung 21 ist eine Andrückwalze 22 angeordnet. Die Andrückwalze 22 liegt am Umfang einer zu wickelnden Spule 22 20 an. Die Spule 23 wird auf einer rotierenden Spulspindel 24 erzeugt. Die Spulspindel 24 wird hierzu über den Spindelmotor 25 angetrieben. Der Antrieb der Spulspindel 25 wird hierbei in Abhängigkeit von der Drehzahl der Andrückwalze derart geregelt, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Spule und damit die Aufwickelgeschwindigkeit während der Aufwicklung im wesentlichen 25 konstant bleibt.

Zwischen der Präparationseinrichtung 16 und der Aufspulvorrichtung 20 ist eine Behandlungseinrichtung 17 zur Behandlung des Fadens 12 zwischengeschaltet. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die 30 Behandlungseinrichtung 17 durch eine Verwirbelungsdüse 18 gebildet.

In Abhängigkeit von dem Herstellungsprozeß können in der Behandlungseinrichtung eine oder mehrere unbeheizte oder beheizte Galetten angeordnet sein, so daß der Faden vor der Aufwicklung in seiner Spannung beeinflußt oder verstreckt werden kann. Ebenso besteht die Möglichkeit, 5 zusätzliche Heizeinrichtungen zur Verstreckung oder zur Relaxation innerhalb der Behandlungseinrichtung 17 anzutunordnen.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Spinnvorrichtung wird eine Polymerschmelze zum Spinnkopf 1 gefördert und über die Spinndüse 2 in eine Vielzahl von Filamenten 10 5 extrudiert. Das Filamentbündel wird von der Aufspulvorrichtung 20 abgezogen. Hierbei durchläuft das Filamentbündel mit zunehmender Geschwindigkeit den Spinnschacht 6 innerhalb des Einlaßzyinders 4. Anschließend tritt das Filamentbündel über den Einlaufkegel 9 in das Kühlrohr 8 ein. In dem Kühlrohr 8 wird über die Saugeeinrichtung 15 ein Unterdruck erzeugt. Dadurch wird die außen- 15 am Einlaßzyinder 4 anstehende Umgebungsluft in den Spinnschacht 6 hineingesogen. Die in den Spinnschacht 6 eindringende Luftmenge ist hierbei proportional der Gasdurchlässigkeit der Wandung 7 des Einlaßzyinders. Die einströmende Luft führt zu einer Vorkühlung der Filamente, so daß sich die Randschichten der Filamente verfestigen. Im Kern bleiben die Filamente jedoch 20 schmelzflüssig. Die Luftmenge wird sodann über den Einlaufkegel 9 zusammen mit dem Filamentbündel in das Kühlrohr 8 eingesogen. Die Luftströmung wird aufgrund eines engsten Querschnitts im Kühlrohr 8 unter Wirkung der Saugeeinrichtung 15 derart beschleunigt, daß im Kühlrohr keine der Filamentbewegung entgegenwirkende Luftströmung mehr vorhanden ist. Damit 25 wird die Belastung an den Filamenten verringert.

Um im Austrittsbereich des Kühlrohres 8 möglichst wenig Turbulenzen zu erzeugen, wird die Luftströmung über den Auslaufkegel 10 in die Auslaufkammer 11 eingeleitet. In der Auslaufkammer 11 ist zur weiteren Luftberuhigung ein 30 Siebzyylinder 30 angeordnet, der das Filamentbündel umschließt. Die Luft wird sodann über den Stutzen 14 und die Saugeeinrichtung 15 aus der Auslaufkammer

11 abgesogen und abgeführt. Die Filamente 5 treten auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 durch die Auslaßöffnung 13 aus und laufen in die Präparationseinrichtung 16 ein. Bis zum Austritt der Filamente aus dem Kühlrohr kommt es zu einer kompletten Abkühlung der Filamente. Durch die 5 Präparationseinrichtung 16 werden die Filamente zu einem Faden 12 zusammengeführt. Zur Erhöhung des Fadenschlusses wird der Faden 12 vor der Aufwicklung durch eine Verwirbelungsdüse 18 verwirbelt. In der Aufspulvorrichtung wird der Faden 12 zu der Spule 23 aufgewickelt. Bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung kann beispielsweise ein Polyesterfaden erzeugt 10 werden, der mit einer Aufwickelgeschwindigkeit von > 7.000 m/min aufgewickelt wird.

Die in Fig. 1 gezeigte Spinnvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die in den Einlaßzylinder eintretende Luftmenge auf die Wärmebehandlung der Filamente 15 abgestimmt wird. Dabei kann vorteilhaft die Vorkühlung sowie die Saugströmung beeinflußt werden. In Fig. 2 ist der Einlaßzylinder 4 aus Fig. 1 nochmals gezeigt. Die Wandung 7 des Einlaßzylinders 4 ist hierbei als Lochblech mit zwei unterschiedlichen Lochungen 29 und 26 ausgebildet. In einer oberen Zone an dem Ende des Einlaßzylinders, welches zur Spindüse 12 gewandt ist, ist eine mit 20 kleinen Durchmessern ausgebildete Lochung 29 eingebracht. Die Lochung führt in der oberen Zone zu einem schematisch angegebenen Strömungsprofil 28. Das Strömungsprofil 28, welches durch Pfeile symbolisiert ist, gibt ein Maß für die in den Spinnschacht 6 eintretende Luftmenge. Die Lochung 29 ist innerhalb der oberen Zone gleich. Damit erhöht sich die Luftmenge mit zunehmendem 25 Abstand von der Spindüse aufgrund der Unterdruckwirkung im Kühlrohr 8 und aufgrund der zunehmenden Filamentgeschwindigkeit.

In einer unteren Zone, die an dem zum Kühlrohr 8 gewandten Ende ausgebildet 30 ist, besitzt die Wandung 7 eine Lochung mit größerem Öffnungsquerschnitt. Wie durch das symbolisierte Strömungsprofil 27 dargestellt, wird in der unteren Zone eine größere Luftmenge in den Spinnschacht 6 eintreten. Auch hierbei ist die

Tendenz erkennbar, daß mit zunehmendem Abstand von der Spinndüse die einströmende Luftmenge zunimmt.

Das in Fig. 2 gezeigte Strömungsprofil über der Wandung des Einlaßzyinders ist 5 besonders geeignet, um eine langsame und geringe Vorkühlung der Filamente zu erhalten. Das führt insbesondere zu einem sehr gleichmäßigen Fadenquerschnitt. In Fig. 3 sind weitere Ausführungsbeispiele eines Einlaufzyinders gezeigt, deren Wandung 7 zu unterschiedlichen Strömungsprofilen ausgebildet ist. Die Wandung 7 ist hierbei in den durchlässigen Zonen durch ein Drahtgewebe gebildet. Das 10 Drahtgewebe kann jedoch auch vorteilhaft durch jedes andere poröse Material ersetzt werden wie beispielsweise einen Sinterwerkstoff.

Bei dem in Fig. 3.1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Einlaufzyylinder in eine 15 obere und eine untere Zone aufgeteilt. Die obere Zone I weist eine größere Gasdurchlässigkeit auf als die untere Zone II. Das dadurch entstehende Strömungsprofil führt dazu, daß in der oberen Zone I eine größere Luftmenge eintritt als in der unteren Zone II. Eine derartige Anordnung ist insbesondere vorteilhaft, um eine hohe gleichmäßige Kühlwirkung und eine gleichmäßige Luftmengenverteilung innerhalb des Spinnschachtes zu erreichen. Insbesondere in 20 der oberen Zone I ist die Filamentgeschwindigkeit relativ gering und der Abstand zwischen den Filamenten relativ groß, so daß die Luftmenge sich gleichmäßig im Spinnschacht verteilen kann. Wie bereits zu Fig. 2 beschrieben, tritt hierbei auch eine in Zunahme der Luftmenge innerhalb einer Zone aufgrund der gleichbleibenden Gasdurchlässigkeit auf.

25 Bei dem in Fig. 3.2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind eine obere Zone I, eine mittlere Zone II und eine untere Zone III ausgebildet. Hierbei wird in der mittleren Zone II eine relativ geringe Luftmenge in den Spinnschacht geleitet. Dagegen ist die Luftmenge in der oberen Zone I und der unteren Zone III größer 30 ausgeführt. Diese Anordnung begünstigt sowohl die Luftmengenverteilung innerhalb des Spinnschachtes sowie das Einlaufverhalten des Filamentbündels in

das Kühlrohr. Durch die große Luftmenge in der unteren Zone III wird das Filamentbündel bei Einlauf in das Kühlrohr stärker eingeschnürt, so daß keine Filamente an den Wandungen anschlagen können. Die Wandung der Zonen II und III ist derart ausgebildet, daß sich eine über der Länge der Zone gleichmäßige 5 Luftmengenverteilung einstellt. Hierzu wird die Gasdurchlässigkeit in der Wandung mit zunehmendem Abstand von der Spinddüse geringer.

In Fig. 3.3 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei welchem eine obere Zone I des 10 Einlaßzylinders 4 ein gasundurchlässige Wandung 7 aufweist. Die untere Zone II weist ein dreieckförmiges Strömungsprofil auf, wobei im unteren Bereich die größte Luftmenge in den Spinnschacht 6 eintritt. Diese Anordnung ist besonders geeignet, um zunächst eine gleichmäßige Ausbildung der Filamentstränge in der Ruhezone zu erhalten. Erst wenn sich die Schmelze der Filamente in dem Außenbereich leicht verfestigt haben, wird ein Luftstrom in den Kühlenschacht 15 geleitet. Diese Anordnung ist insbesondere geeignet, um Fäden mit geringen Fadentitern herzustellen.

Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführung der Spinnvorrichtung ist zwischen dem Einlaßzylinder 4 und dem Spinnkopf 1 eine Heizeinrichtung 31 angeordnet. Die 20 Heizeinrichtung 31 führt zu einer thermischen Behandlung der Filamente, so daß eine weitere verlangsame Kühlung eintritt. Bei dieser in Fig. 4 gezeigten Anordnung kann die Heizeinrichtung mit jeder zuvor beschriebenen Ausführung des Einlaßzylinders kombiniert werden. Der Einlaßzylinder 4 weist eine obere Zone mit der Lochung 37 und eine untere Zone mit der Lochung 26 auf. Aufgrund 25 der unterschiedlichen Lochdurchmesser der Lochungen 37 und 26 ergeben sich die symbolisiert dargestellten Strömungsprofile 28 und 27. Somit tritt in der oberen Zone des Einlaßzylinders 4 eine geringere Luftmenge als in der unteren Zone des Einlaßzylinders 4 in den Einlaßzylinder 4 ein. Gegenüber den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen der Spinnvorrichtung wird in der in Fig. 4 30 dargestellten Ausführung der in den Einlaßzylinder 4 eintretende Luftstrom in Fadenlaufrichtung gelenkt, so daß die Filamente in ihrer Bewegung in Richtung

des Kühlrohres 8 direkt mit Eintritt der Luftmenge mit großer Strömungskomponente unterstützt werden. Hierzu sind die Eintrittsöffnungen 38 der Lochung 37 in der oberen Zone des Einlaßzylinders 4 schräg mit einer Neigung in Fadenlaufrichtung in die Wandung 7 eingebbracht. Die Länge und der Durchmesser der Eintrittsöffnung 38 ist hierzu in einem vorgegebenen Verhältnis derart gewählt, daß sich eine gerichtete Strömung bei Eintritt in den Einlaßzylinder 4 ausbildet. Die untere Zone des Einlaßzylinders 4 weist eine Lochung 26 mit radial gerichtete Eintrittsöffnungen 38 auf. Im Innern des Einlaßzylinders 4 sind mehrere Leitbleche 39 an der Wandung 7 befestigt. Die Leitbleche 39 ragen von der Wandung 7 mit einer Neigung in Fadenlaufrichtung ins Innere des Einlaßzylinders 4 hinein. Somit wird die durch die Lochung 26 eintretende Luftmenge in der unteren Zone des Einlaßzylinders 4 in eine Strömung in Fadenlaufrichtung überführt. Zur Optimierung der Strömungsverhältnisse im Einlaßzylinder 4 könnten die Leitbleche 39 zusätzlich in ihrer Neigung verstellbar ausgeführt sein.

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, daß der Einlaßzylinder in eine Vielzahl von Zonen aufgeteilt werden kann, um ein gleichmäßiges Strömungsprofil zu erhalten. Zusätzlich ist durch Variation der Kombination Lochung und Leitbleche im Einlaßzylinder eine weitere Möglichkeit gegeben die Strömung der Kühlluft und die Kühlung der Filamente im Kühlrohr zu beeinflussen.

Damit alle Filamente des Filamentbündels innerhalb des Kühlrohres eine im wesentlichen gleiche Unterstützung ihrer Fortbewegung erhalten, ist es erforderlich, daß die Filamente von einer Luftströmung mit im wesentlichen gleicher Strömungsgeschwindigkeit umgeben sind. In Fig. 5 ist beispielhaft ein Strömungsprofil 32 gezeigt, wie es sich beispielsweise in der Mitte des Kühlrohres 8 der Spinnvorrichtung gemäß Fig. 1 tendenziell einstellt. Durch die Länge der Pfeile ist die Strömungsgeschwindigkeit der Luftströmung innerhalb des Strömungsprofils bzw. des Kühlrohres gekennzeichnet. Hierbei zeigt die durch die Saugeinrichtung erzeugte Luftströmung im mittleren Bereich des

Kühlrohres 8 eine maximale Strömungsgeschwindigkeit. Daher werden die Filamente beispielsweise auf einem Teilkreis D1 oder einem Teilkreis D2 geführt. Hierzu ist es erforderlich, daß die Düsenbohrungen eine entsprechende Anordnung innerhalb der Spinndüse 2 erhalten.

5

In Fig. 6 sind mehrere Ausführungsbeispiele von Düsenbohrungen anordnungen innerhalb der Spinndüse 2 gezeigt. In Fig. 6.1 ist eine Spinndüse 2 dargestellt, bei welcher die Düsenbohrungen 33 in einer Bohrungsreihe 34 ringförmig angeordnet sind. Die Düsenbohrungen 33 sind in der Bohrungsreihe 34 jeweils mit gleichem 10 Abstand zueinander in der Spinndüse eingebracht. Durch die geschlossene Bohrungsreihe 34 wird eine im mittleren Bereich der Spinndüse ausgebildete Einlaufzone 35 eingeschlossen.

In Fig. 6.2 ist eine weitere Spinndüse 2 dargestellt, bei welcher zwei 15 Bohrungsreihen 34 und 36 ringförmig in der Spinndüse eingebracht sind. Die Düsenbohrungen 33 der beiden Bohrungsreihen 34 und 36 sind hierbei derart versetzt zueinander angeordnet, daß die Düsenbohrungen der innenliegenden Bohrungsreihe 36 jeweils zwischen zwei benachbarten Düsenbohrungen der außenliegenden Bohrungsreihe 34 angeordnet sind. Die Spinndüse aus Fig. 6.1 20 und die Spinndüse aus Fig. 6.2 sind in ihren Düsenbohrungsanordnungen auf das in Fig. 5 gezeigte Strömungsprofil im Kühlrohr ausgelegt. Die Auslegung basiert hierbei darauf, daß das Kühlrohr 8 aus Fig. 1 einen kreisförmigen Querschnitt aufweist. Damit führt das Strömungsprofil ebenfalls zu einer kreisförmigen Anordnung der Düsenbohrungen. Bei der Verwendung eines Kühlrohres mit 25 einem ovalen Querschnitt oder einem quadratischen Querschnitt würden sich zwangsläufig andere Strömungsprofile ergeben, was zu einer geänderten Anordnung der Düsenbohrungen innerhalb der Spinndüse führt.

Bei der Herstellung eines Polyesterfadens mit einem Fadentiter von 2,4 dtex 30 wurde die Spinnvorrichtung gemäß Fig. 1 eingesetzt. Hierbei wurde im Vergleich eine Spinndüse mit flächiger Anordnung der Düsenbohrungen und eine Spinndüse

- 19 -

gemäß der Ausführung nach Fig. 1 eingesetzt. Insgesamt waren beide Spinndüsen 55 mit Düsenbohrungen ausgeführt. Die Düsenbohrungen lagen innerhalb eines Teilungskreises von 60 mm. Das Kühlrohr war im engsten Rohrquerschnitt mit einem kleinsten Durchmesser von 16 mm ausgeführt. Der Abstand zwischen der 5 Spinndüse und dem Kühlrohr betrug 260 mm. Das Kühlrohr war über einen Einlaufkegel mit 75 mm Länge an den Einlaßzylinder angebunden. Die Aufwickelgeschwindigkeit lag bei 6.000 m/min. In dem direkten Vergleich wurde festgestellt, daß die Spinndüse mit flächiger Verteilung der Düsenbohrungen zu einem Faden führte, der eine sehr hohe Flusigkeit zeigte. Der Faden besaß einen 10 Kochschrumpf von 9,6% und eine Dehnung von 62%. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren mit der kreisringförmigen Düsenbohrungsanordnung wurde ein Faden hergestellt, der keine Flusenbildung zeigte. Der Kochschrumpf lag bei 3,1% und die Dehnung bei 56%. Damit liegt der besondere Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der 15 erfindungsgemäßen Vorrichtung darin, daß ein qualitativ hochwertiger Faden mit hoher Spinsicherheit hergestellt werden kann.

Die Erfindung ist nicht auf eine bestimmte Formgebung des Einlaßzylinders und des Kühlrohres beschränkt. Die in den Ausführungen dargestellten runden Formen 20 sind beispielhaft und können ohne Schwierigkeit durch ovale Ausbildungen oder bei Rechteckspinndüsen sogar eckige Ausbildungen des Einlaßzylinders und des Kühlrohres ersetzt werden. Die Spinndüse ist dementsprechend in ihrer Formgebung variablen.

Bezugszeichenliste

1	Spinnkopf
2	Spinndüse
5	3 Schmelzeleitung
4	Einlaßzylinder
5	Filamente
6	Spinnschacht
7	Wandung
10	8 Kühlrohr
	9 Einlaufkegel
	10 Auslaufkegel
	11 Auslaufkammer
	12 Faden
15	13 Auslaßöffnung
	14 Saugstutzen
	15 Saugeinrichtung
	16 Präparationseinrichtung
	17 Behandlungseinrichtung
20	18 Verwirbelungsdüse
	19 Kopffadenführer
	20 Aufspulvorrichtung
	21 Changiereinrichtung
	22 Andrückwalze
25	23 Spule
	24 Spulspindel
	25 Spindelantrieb
	26 Lochung
	27 Einströmprofil
30	28 Einströmprofil
	29 Lochung

- 21 -

- 30 Siebzylinder
- 31 Heizeinrichtung
- 32 Strömungsprofil
- 33 Düsenbohrungen
- 5 34 Bohrungsreihe
- 35 Einlaufzone
- 36 Bohrungsreihe
- 37 Lochung
- 38 Eintrittsöffnung
- 10 39 Leitblech

Patentansprüche

1. Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens (12), welcher durch Zusammenfassen einer Vielzahl von einzelnen Filamenten (5) gebildet ist und welcher mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschaltetem Aufspulvorrichtung (20) zu einer Spule (23) aufgewickelt wird, mit einer Spinndüse (2), welche auf der Unterseite eine Vielzahl von Düsenbohrungen zum Extrudieren der Filamente (5) aufweist, mit einem unterhalb der Spinndüse (2) angeordnetem Kühlrohr (8), welches von den Filamenten (5) durchlaufen wird, mit einem Luftstromerzeuger (15), welcher derart mit dem Kühlrohr (8) verbunden ist, daß ein Luftstrom im Kühlrohr (8) in Fadenlaufrichtung erzeugt wird, und mit einem zwischen der Spinndüse (2) und dem Kühlrohr (8) angeordnetem gasdurchlässigen Einlaßzylinder (4), welcher von den Filamenten (5) durchlaufen wird und durch welchen eine im wesentlichen radial eintretende Luftmenge zur Erzeugung des Luftstroms dem Kühlrohr (8) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßzylinder (4) in Fadenlaufrichtung in mehrere Zonen mit jeweils unterschiedlicher Gasdurchlässigkeit der Wandung (7) zur Steuerung der in den Einlaßzylinder (4) eintretenden Luftmenge unterteilt ist.
2. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßzylinder (4) eine zur Spinndüse (2) gewandte obere Zone und eine zum Kühlrohr (8) gewandte untere Zone aufweist und daß die obere Zone mit einer größeren Gasdurchlässigkeit in der Wandung (7) ausgebildet ist als die untere Zone.
3. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßzylinder (4) eine zur Spinndüse (2) gewandte obere Zone und eine zum Kühlrohr (8) gewandte untere Zone aufweist und daß die obere Zone

mit einer kleineren Gasdurchlässigkeit in der Wandung (7) ausgebildet ist als die untere Zone.

4. Spinnvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (7) der oberen Zone gasundurchlässig ausgeführt ist.
5. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der oberen Zone und der unteren Zone zumindest eine mittlere Zone ausgebildet ist und daß die mittlere Zone mit einer kleineren Gasdurchlässigkeit in der Wandung (7) ausgebildet ist als die untere Zone und/oder die obere Zone.
- 10 6. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasdurchlässigkeit der Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) innerhalb einer Zone in Fadenlaufrichtung gleich ist.
7. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasdurchlässigkeit der Wandung (7) des 15 Einlaßzylinders (4) innerhalb einer Zone in Fadenlaufrichtung ungleich ist.
8. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) aus einem Lochblech mit zonenweise unterschiedlicher Lochung (26, 29, 37) gebildet wird.
- 20 9. Spinnvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochung (37) zumindest einer Zone aus einer Vielzahl von Eintrittsöffnungen (38) besteht, die die Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) schräg mit einer Neigung zur Fadenlaufrichtung derart durchdringen, daß ein in Fadenlaufrichtung gerichteter Luftstrom in den Einlaßzylinder (4) eintritt.

10. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (7) des Einlaßzylinders (4) aus einem Drahtgewebe mit zonenweise unterschiedlicher Maschenweite gebildet wird.
- 5 11. Spinnvorrichtung nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Lochbleche und/oder Drahtgewebe hintereinander in der Wand des Einlaßzylinders zusammengefaßt sind.
12. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Papiermanschette mantelförmig an der Wandung 10 (7) des Einlaßzylinders (4) angelegt ist.
13. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Wandung (7) im Innern des Einlaßzylinders (4) im Bereich zumindest einer Zone mehrere Leitbleche (39) befestigt sind, die von der Wandung (7) aus eine Neigung in Fadenlaufrichtung haben.
- 15 14. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßzylinder (4) wärmeübertragend mit einem die Spinndüse (2) haltenden Spinnkopf (1) verbunden ist.
15. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch 20 gekennzeichnet, daß der Luftstromerzeuger (15) eine Saugeeinrichtung ist, welche auf der Auslaßseite des Kühlohrs (8) mit dem Kühlohr (8) verbunden ist.
16. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch 25 gekennzeichnet, daß die Anordnung der Düsenbohrungen (33) in der Spinndüse (2) derart gewählt ist, daß der beim Einlaufen des Filamentbündels in das Kühlohr (8) erzeugte Luftstrom die Filamente (5) in ihrer Fortbewegung über den Rohrquerschnitt gleichmäßig unterstützt und gleichmäßig kühlt.

17. Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens (12), welcher durch Zusammenfassen eines aus einer Vielzahl von einzelnen Filamenten (5) bestehenden Filamentbündels gebildet ist und welcher mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschalteten Aufspulvorrichtung (20) zu einer Spule (23) aufgewickelt wird, mit einer Spinndüse (2), welche auf der Unterseite eine Vielzahl von Düsenbohrungen (33) zum Extrudieren der Filamente (5) aufweist, mit einem im Abstand unterhalb der Spinndüse (2) angeordnetem Kühlrohr (8) mit einem zur Behandlung der Filamente (5) freien Rohrquerschnitt, welcher Rohrquerschnitt kleiner ist als der Querschnitt des Filamentbündels beim Austritt aus der Spinndüse (2), mit einer Saugeeinrichtung (15), welche auf der Auslaßseite des Kühlrohres (8) derart mit dem Kühlrohr (8) verbunden ist, daß ein Luftstrom im Kühlrohr (8) in Fadenlaufrichtung erzeugt wird, und mit einem zwischen der Spinndüse (2) und der Einlaßseite des Kühlrohres (8) angeordneten Einlaßzyylinder (4) mit gasdurchlässiger Wandung (7), welcher von den Filamenten (5) durchlaufen wird und durch welchen eine im wesentlichen radial eintretende Luftmenge zur Erzeugung des Luftstroms dem Kühlrohr (8) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Düsenbohrungen (33) in der Spinndüse (2) derart gewählt ist, daß der beim Einlaufen des Filamentbündels in das Kühlrohr (8) erzeugte Luftstrom die Filamente (5) in ihrer Fortbewegung über den Rohrquerschnitt gleichmäßig unterstützt und gleichmäßig kühlt.

18. Spinnvorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlrohr (8) auf der Einlaßseite einen trichterförmigen Einlaufkegel (9) aufweist und daß die Düsenbohrungen (33) um eine sich in der Mitte des Filamentbündels ausbildenden Einlaufzone (35) angeordnet sind.

19. Spinnvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaufzone in der Spinndüse (2) durch eine oder mehrere in sich geschlossene Bohrungreihe/n (34, 36) mit jeweils mehreren im gleichen Abstand zueinander angeordneten Düsenbohrungen (33) gebildet ist.

20. Spinnvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrungen (33) benachbarter Bohrungsreihen (34, 36) in Richtung quer zur Spindüse (2) versetzt zueinander angeordnet sind.

21. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrungen (33) derart ringförmig angeordnet sind, daß die Filamente (5) des Filamentbündels mit einem im wesentlichen gleichen Abstand zu der Wandung (7) des Einlaßzyinders (4) in den Einlaßzyylinder (4) einlaufen.

22. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Unterseite der Spindüse (7) und dem Kühlrohr (8) mindestens 100mm bis maximal 1000mm beträgt und daß das Kühlrohr im engsten Querschnitt einen Durchmesser von mindestens 10 mm bis maximal 40 mm aufweist.

23. Spinnvorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Heizeinrichtung (31) zur thermischen Behandlung der Filamente zwischen der Spindüse (2) und dem Einlaßzyylinder (4) angeordnet ist.

24. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die am Umfang zumindest einer Zone des Einlaßzyinders (4) anstehende Umgebungsluft auf eine Temperatur von mindestens 35 °C bis maximal 350°C erwärmbar ist.

25. Verfahren zum Spinnen eines synthetischen Fadens, welcher durch Zusammenfassen eines aus einer Vielzahl von einzelnen Filamenten bestehenden Filamentbündels gebildet ist und welcher mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschaltetem Aufspulvorrichtung zu einer Spule aufgewickelt wird, bei welchem die Filamente mittels einer Spindüse mit einer Vielzahl von Düsenbohrungen extrudiert werden, bei welchem die Filamente zur thermischen Behandlung durch eine Vorkühlzone und eine

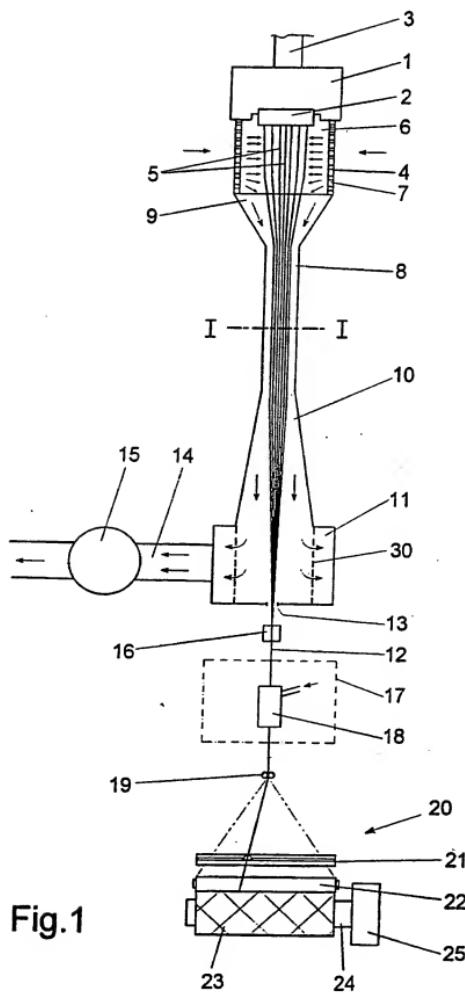
Kühlzone geführt werden, bei welchem die Kühlzone durch ein Kühlrohr mit einer Unterdruckatmosphäre gebildet ist, so daß ein Luftstrom im Rohrquerschnitt des Kühlrohres in Fadenlaufrichtung zur Unterstützung der Fortbewegung der Filamente erzeugt wird, und bei welchem die Filamente am Ende der Kühlzone zu dem Faden zusammengefaßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente innerhalb des Filamentbündels in Abhängigkeit vom Strömungsprofil des Luftstrom im Kühlrohr in den Rohrquerschnitt des Kühlrohres derart einlaufen, daß die Filamente im wesentlichen gleichmäßig in ihrer Fortbewegung unterstützt und gleichmäßig gekühlt werden.

10 26. Verwendung einer Spinnvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruch 17 zum Spinnen eines synthetischen Fadens, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente mittels einer Spindüse mit ringförmig angeordneten Düsenbohrungen extrudiert werden.

15 27. Verwendung einer Spinnvorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenbohrungen in einer geschlossenen Bohrungsreihe mit gleichen Abstand zwischen den Düsenbohrungen angeordnet sind.

20 28. Verwendung einer Spinnvorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungsreihe kreisringförmig ist.

1/6



2/6

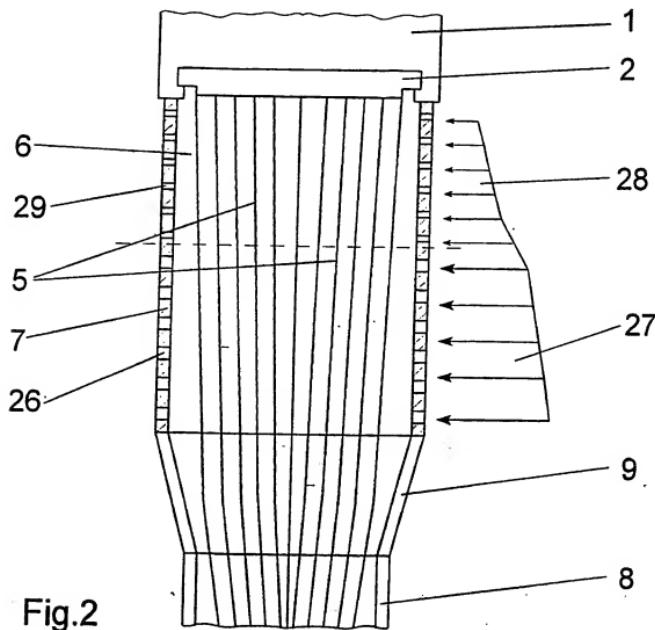
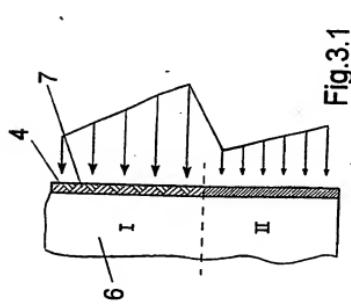
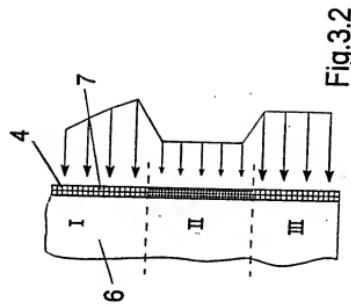
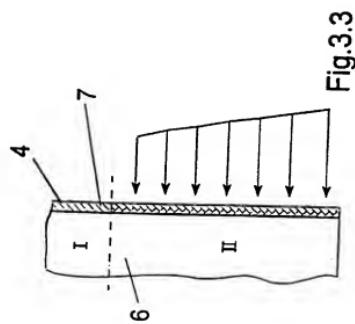


Fig.2

3/6



4/6

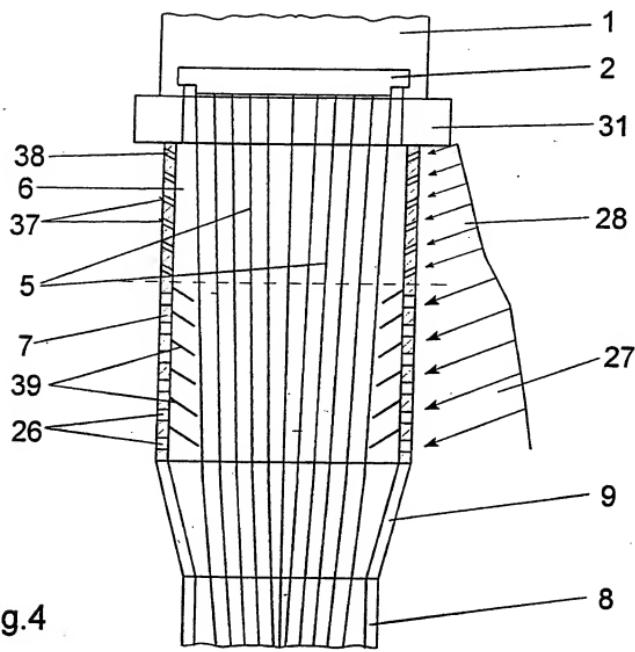


Fig.4

5/6

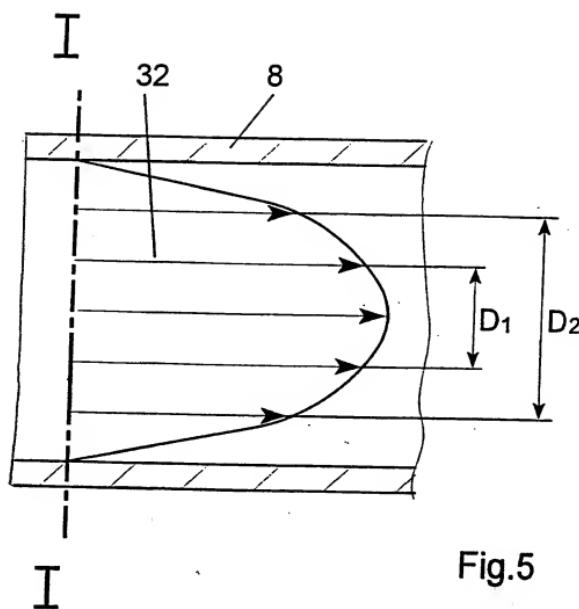


Fig.5

6/6

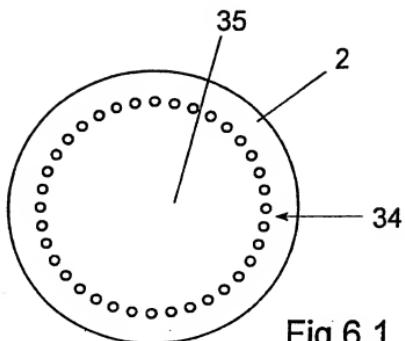


Fig.6.1

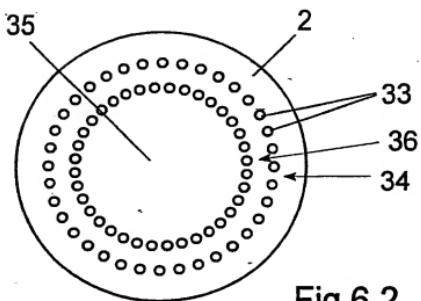


Fig.6.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 99/04225A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 D01D5/092

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 D01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 219 582 A (ANDERSON HARVEY G ET AL) 15 June 1993 (1993-06-15) abstract; figure 2 column 4, line 3 - line 12 column 6, line 3 - line 10	1,2,6,8, 12,16
X	CH 678 433 A (SCHWEIZERISCHE VISCOSE) 13 September 1991 (1991-09-13) abstract; claim 1; figure 1 page 3, line 52 - line 55	17,18, 21-26,28
A	EP 0 613 966 A (AKZO NOBEL NV) 7 September 1994 (1994-09-07) column 1, line 1 - line 18 column 2, line 17 - line 24	1,2,6,16

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other similar documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

26 October 1999

04/11/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patenttaisen 2
NL-2200 MV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Westermayer, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 99/04225

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5219582	A 15-06-1993	US 5219506	A	15-06-1993
		EP 0615554	A	21-09-1994
		JP 7501588	T	16-02-1995
		WO 9311285	A	10-06-1993
CH 678433	A 13-09-1991	WO 9215732	A	17-09-1992
		EP 0527134	A	17-02-1993
EP 0613966	A 07-09-1994	DE 4306925	A	08-09-1994
		AT 153085	T	15-05-1997
		BR 9400682	A	18-10-1994
		DE 59402699	D	19-06-1997
		ES 2101372	T	01-07-1997
		JP 6299405	A	25-10-1994
		US 5593705	A	14-01-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. Aktenzeichen
PCT/EP 99/04225A. KLASSEFIZIERTUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 D01D05/092

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 D01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 219 582 A (ANDERSON HARVEY G ET AL) 15. Juni 1993 (1993-06-15) Zusammenfassung; Abbildung 2 Spalte 4, Zeile 3 – Zeile 12 Spalte 6, Zeile 3 – Zeile 10	1,2,6,8, 12,16
X	CH 678 433 A (SCHWEIZERISCHE VISCOSE) 13. September 1991 (1991-09-13) Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildung 1 Seite 3, Zeile 52 – Zeile 55	17,18, 21-26,28
A	EP 0 613 966 A (AKZO NOBEL NV) 7. September 1994 (1994-09-07) Spalte 1, Zeile 1 – Zeile 18 Spalte 2, Zeile 17 – Zeile 24	1,2,6,16

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Sonder-Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

^a Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist^b älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist*^c Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen Veröffentlichung, die aus einem anderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)*^d Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,*^e Veröffentlichung, die eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht*^f Veröffentlichung, die den internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist*^g Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Verwendung vorgenommen wird*^h Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfundenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden*ⁱ Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfundenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, da sie eine Verbindung zu einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist*^j Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Rechercheberichts
26. Oktober 1999	04/11/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentanzei 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Westermayer, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/04225

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5219582	A 15-06-1993	US	5219506 A	15-06-1993
		EP	0615554 A	21-09-1994
		JP	7501588 T	16-02-1995
		WO	9311285 A	10-06-1993
CH 678433	A 13-09-1991	WO	9215732 A	17-09-1992
		EP	0527134 A	17-02-1993
EP 0613966	A 07-09-1994	DE	4306925 A	08-09-1994
		AT	153085 T	15-05-1997
		BR	9400682 A	18-10-1994
		DE	59402699 D	19-06-1997
		ES	2101372 T	01-07-1997
		JP	6299405 A	25-10-1994
		US	5593705 A	14-01-1997